

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月5日(05.10.2017)



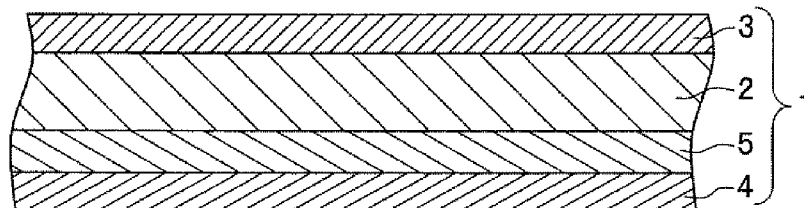
(10) 国際公開番号

WO 2017/169492 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 21/00 (2006.01) F28F 19/06 (2006.01)
B23K 35/22 (2006.01) F28F 21/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008149
- (22) 国際出願日: 2017年3月1日(01.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-072158 2016年3月31日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 木村 申平(KIMURA, Shimpei), 渋谷 雄二(SHIBUYA, Yuji), 鶴野 招弘(TSURUNO, Akihiro).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.);
〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所
Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ALUMINUM ALLOY BRAZING SHEET

(54) 発明の名称: アルミニウム合金製ブレージングシート



(57) Abstract: An aluminum alloy brazing sheet characterized by: comprising a core material, a brazing material comprising an Al-Si alloy provided on one surface of the core material, a sacrificial material provided on the other surface of the core material, and an intermediate material provided between the core material and the sacrificial material; having a plate thickness of less than 200 μ m; the core material comprising 0.50%-2.0% by mass Mn and 0.50%-1.20% by mass Cu, with the remainder being Al and unavoidable impurities; the sacrificial material comprising 2.0%-12.0% by mass Zn and less than 0.05% by mass Mg (including 0% by mass), with the remainder being Al and unavoidable impurities; and the intermediate material comprising 0.05%-3.0% Mg, with the remainder being Al and unavoidable impurities.

(57) 要約: 心材と、前記心材の一方の面に設けられたAl-Si系合金からなるろう材と、前記心材の他方の面に設けられた犠牲材と、前記心材と前記犠牲材との間に設けられた中間材と、を備え、板厚が200 μ m未満であり、前記心材は、Mn: 0.50質量%以上2.0質量%以下、Cu: 0.50質量%以上1.20質量%以下を含有し、残部がAlおよび不可避免の不純物からなり、前記犠牲材は、Zn: 2.0質量%以上12.0質量%以下を含有し、Mg: 0.05質量%未満(0質量%を含む)であり、残部がAlおよび不可避免の不純物からなり、前記中間材は、Mg: 0.05質量%以上3.0質量%以下を含有し、残部がAlおよび不可避免の不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金製ブレージングシートである。

WO 2017/169492 A1

明 細 書

発明の名称： アルミニウム合金製ブレージングシート

技術分野

[0001] 本開示は、自動車用の熱交換器等に用いられるアルミニウム合金製ブレージングシートに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車用熱交換器はさらに、軽量化および小型化の傾向にあり、それに伴い熱交換器の質量の多くを占めるチューブ材を構成するブレージングシートの薄肉化が望まれている。そして、薄肉化のためには、薄肉化に相当するだけの高強度化および高耐食化を図ることが必要である。

[0003] そこで、例えば、特許文献1には、高強度および高耐食性であり、ろう付性に優れたブレージングシート（アルミニウム合金複合材）が開示されている。このブレージングシートは、クラッド材の犠牲材（皮材）に所定量のMgを添加させることで、ろう付加熱時の元素拡散を利用し、犠牲材に添加したMgとろう材のSiを心材に拡散させている。これにより、心材内部でMg-Si系金属間化合物を生成させることで、クラッド材のろう付後強度を向上させている。また、犠牲材に添加したMgがろう材層まで到達しないことにより、ろう付性の低下を回避させている。また、ラジエータチューブのような用途では、この犠牲材により耐食性を著しく向上させている。

特許文献2には、ブレージングシートの心材にMgを添加したAl-Si-Fe-Cu-Mn-Mg系合金を使用した、ろう付性およびろう付後強度に優れたブレージングシートが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第2564190号公報

特許文献2：特開2009-22981号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の技術においては、以下の問題がある。

特許文献 1 に記載のブレージングシートでは、犠牲材に Mg を添加しているため、犠牲材側のろう付性を必要としない電縫溶接チューブ等として適用されている。しかしながら、特許文献 1 に記載のブレージングシートでは、犠牲材側のろう付するチューブ形状には適用が難しい。

また、特許文献 2 に記載のブレージングシートでは、さらなる高強度化のため、これ以上、心材に Mg を添加すると、ろう材側のろう付性が低下してしまう。

また、ブレージングシートにおいては、さらなる薄肉化のため、ろう付性を維持しつつ、強度および耐食性のさらなる向上が望まれている。

[0006] 本発明の実施形態は、前記問題を解決するものであり、板厚 200 μm 未満の薄肉材であっても、ろう付後強度に優れ、ろう材側と犠牲材側の両面におけるろう付性およびろう材側と犠牲材側の両面における耐食性にも優れたアルミニウム合金製ブレージングシートを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の実施形態は、板厚 200 μm 未満の薄肉ラジエーター等のろう付チューブ材として用いる、ろう付性を維持しつつ、ろう付後の高強度および高耐食性を有するアルミニウム合金製ブレージングシートを開発したものである。

本発明者らは、上記課題を解決するために、アルミニウム合金製ブレージングシート（以下、適宜、ブレージングシートという）について、板厚 200 μm 未満に適用するためにさらなる高強度化、高ろう付性および高耐食性を達成する難点を克服するために鋭意検討を重ねた。その結果、心材と犠牲材との間に中間材を設け、犠牲材の Mg 含有量を一定未満に規制し、中間材の Mg 含有量を一定量とすることにより、犠牲材側のろう付性と心材の強度向上を両立できることに加え、中間層が Zn を含有しない、もしくは中間層の Zn 含有量を一定未満に規制することにより、ろう材側の耐食性を確保で

きることを見出した。具体的には、まず、犠牲材が中間材のMg拡散抑制層の役割を果たすため、犠牲材側のろう付性が確保される。また、中間材のMgの心材方向への拡散により、心材のろう付後の強度向上する一方、心材がMg拡散抑制層の役割を果たすため、ろう材側のろう付性が確保される。これに加え、Znを含まない、またはZn含有量を規制した中間材によってろう材側へのZnの拡散が抑制されるため、ろう材側の耐食性が向上する。

なお、MgおよびZnの拡散は、主にろう付の熱処理によるものである。

[0008] すなわち、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートは、心材と、前記心材の一方の面に設けられたAl-Si系合金からなるろう材と、前記心材の他方の面に設けられた犠牲材と、前記心材と前記犠牲材との間に設けられた中間材と、を備え、板厚が200 μ m未満であり、前記心材は、Mn：0.50質量%以上2.0質量%以下、Cu：0.50質量%以上1.20質量%以下を含有し、残部がAlおよび不可避免の不純物からなり、前記犠牲材は、Zn：2.0質量%以上12.0質量%以下を含有し、Mg：0.05質量%未満（0質量%を含む）であり、残部がAlおよび不可避免の不純物からなり、前記中間材は、Mg：0.05質量%以上3.0質量%以下を含有し、残部がAlおよび不可避免の不純物からなることを特徴とする。

[0009] かかる構成を有することによって、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートは、ろう付後強度、耐食性およびろう付性をバランスよく、かつ高いレベルで満足させることが可能となる。

[0010] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの心材は、Si：0.05質量%以上1.5質量%以下をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0011] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの心材は、Mg：0.05質量%以上0.50質量%以下をさらに含有するこ

とが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0012] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートの心材は、Cr：0.01質量%以上0.30質量%以下、Zr：0.01質量%以上0.30質量%以下、およびTi：0.05質量%以上0.30質量%以下からなる群から選択された少なくとも1種以上をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、ろう付後強度および耐食性を向上させることができる。

[0013] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートの犠牲材は、Si：0.20質量%以上1.0質量%以下をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、SiがAlおよびMnと共に金属間化合物を形成して、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0014] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートの犠牲材は、Mn：0.10質量%以上2.0質量%以下をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、MnがAlおよびSiと共に金属間化合物を形成して、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0015] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートの犠牲材は、Ti：0.01質量%以上0.30質量%以下、Cr：0.01質量%以上0.30質量%以下、およびZr：0.01質量%以上0.30質量%以下からなる群から選択された少なくとも1種以上をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、耐食性およびろう付後強度を向上させることができる。

[0016] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートの

中間材は、S i : 0. 2 0 質量%以上 1. 0 質量%以下をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、S i がM g と析出相を形成して、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0017] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの中間材は、M n : 0. 1 0 質量%以上 2. 0 質量%以下をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、固溶体を形成して、さらに、ろう付後強度を向上させることができる。

[0018] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの中間材は、Z n : 1. 0 質量%未満をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、犠牲材側の耐食性を向上させることができると共に、ろう材側の耐食性を確保することができる。

[0019] また、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの中間材は、T i : 0. 0 1 質量%以上 0. 3 0 質量%以下、C r : 0. 0 1 質量%以上 0. 3 0 質量%以下、およびZ r : 0. 0 1 質量%以上 0. 3 0 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上をさらに含有することが好ましい。

かかる構成を有することによって、さらに、耐食性およびろう付後強度を向上させることができる。

発明の効果

[0020] 本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートは、板厚 2 0 0 μ m 未満の薄肉材であっても、ろう付後強度に優れ、ろう材側と犠牲材側の両面におけるろう付性およびろう材側と犠牲材側の両面における耐食性にも優れている。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートの構成を示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートのろう材側同士のろう付性を評価するための評価用試験片の断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートのろう材側と犠牲材側のろう付性を評価するための評価用試験片の断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートを実施するための形態について詳細に説明する。

[0023] 図1に示すように、アルミニウム合金製ブレージングシート1は、心材2と、心材2の一方の面に設けられたAl-Si系合金からなるろう材3と、心材2の他方の面に設けられた犠牲材4と、心材2と犠牲材4との間に設けられた中間材5とを備えており、板厚が200 μ m未満である。

[0024] 本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシート1を構成する心材2、ろう材3、犠牲材4および中間材5について、以下順次、説明する。

[0025] <心材>

本発明の実施形態に係る心材2は、MnおよびCuを所定量含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物からなる。

[0026] また、本発明の実施形態に係る心材2は、Siをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る心材2は、Mgをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る心材2は、Cr、Zr、およびTiからなる群から選択された少なくとも1種以上をさらに所定量含有することが好ましい。

本発明の実施形態に係る心材2を構成する各元素について、以下に説明する。なお、各成分の含有量は、心材2全体についての含有量である。

[0027] (心材のMn：0.50質量%以上2.0質量%以下)

Mnは、AlおよびSiと共に金属間化合物を形成し、結晶粒の粒内に微細に分布して分散強化に寄与し、ろう付後強度を向上させる。Mnの含有量が0.50質量%未満では、金属間化合物数が減少するため、金属間化合物

による分散強化が向上せず、ろう付後強度が低下する。一方、Mnの含有量が2.0質量%を超えると、粗大な金属間化合物が多数生成し、圧延自体が困難となり、ブレイジングシート1の製造が困難となる。したがって、心材2のMnの含有量は、0.50質量%以上2.0質量%以下とする。Mnの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.70質量%以上、より好ましくは0.90質量%以上である。また、粗大な金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは1.8質量%以下、より好ましくは1.7質量%以下である。

[0028] (心材のCu: 0.50質量%以上1.20質量%以下)

Cuは、固溶強化によりろう付後の強度向上に寄与する。Cuの含有量が0.50質量%未満では、板厚200 μ m未満のブレイジングシート1の場合、ろう付後に残存するCu量が不足し、ろう付後強度が不十分となる。一方、Cuの含有量が1.20質量%を超えると、耐食性が低下する。したがって、心材2のCuの含有量は、0.50質量%以上1.20質量%以下とする。Cuの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.60質量%以上、より好ましくは0.65質量%以上である。また、心材2の耐食性の低下をより抑制する観点から、好ましくは1.1質量%以下、より好ましくは1.0質量%以下である。

[0029] (心材のSi: 0.05質量%以上1.5質量%以下)

Siは、AlおよびMnと共に金属間化合物を形成し、結晶粒の粒内に微細に分布して分散強化に寄与し、ろう付後強度を向上させる。Siの含有量が0.05質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分となる。一方、Siの含有量が1.5質量%を超えると、心材2の固相線温度が低下するため、ろう付加熱時に心材2が溶融するおそれがある。したがって、心材2にSiを含有させる場合には、Siを含有させる効果を得るために、Siの含有量は、0.05質量%以上1.5質量%以下とする。Siの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.10質量%以上、より好ましくは0.15質量%以上である。また、心材2の固相線温度の低下を

より抑制する観点から、好ましくは1.3質量%以下、より好ましくは1.1質量%以下である。なお、Siの含有量は0質量%であってもよい。

[0030] (心材のMg: 0.05質量%以上0.50質量%以下)

Mgは、Siと共に Mg_2Si の微細な析出相を形成し、ろう付後強度を向上させる効果がある。Mgの含有量が0.05質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分となる。一方、Mgの含有量が0.50質量%を超えると、非腐食性フラックスを用いたろう付をする場合にフラックスとMgが反応し、ろう付が出来なくなるおそれがある。したがって、心材2にMgを含有させる場合には、Mgを含有させる効果を得るために、Mgの含有量は、0.05質量%以上0.50質量%以下とする。Mgの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.07質量%以上、より好ましくは0.10質量%以上である。また、ろう付性をより向上させる観点から、好ましくは0.45質量%以下、より好ましくは0.40質量%以下である。なお、Mgの含有量は0質量%であってもよい。

[0031] (心材のCr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Crは、Alと Al_3Cr 金属間化合物を形成して、ろう付後強度を向上させる効果がある。Crの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分である。一方、Crの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造中に粗大な金属間化合物を形成し、圧延時に割れが発生するおそれがある。したがって、心材2にCrを含有させる場合には、Crを含有させる効果を得るために、Crの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Crの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.05質量%以上、より好ましくは0.07質量%以上である。また、粗大な金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Crの含有量は0質量%であってもよい。

[0032] (心材のZr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Zrは、Alと Al_3Zr 金属間化合物を形成して、分散強化することで、

ろう付後強度を向上させる効果がある。Zrの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が十分ではない。一方、Zrの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大な Al_3Zr 金属間化合物を形成し、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、心材2にZrを含有させる場合には、Zrを含有させる効果を得るために、Zrの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Zrの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Zr 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Zrの含有量は0質量%であってもよい。

[0033] (心材のTi: 0.05質量%以上0.30質量%以下)

Tiは、Al合金中に層状に分布することによって、板厚方向への腐食の進行速度を低減させることができるため、耐食性の向上に寄与する。Tiの含有量が0.05質量%未満では、Tiの層状分布が不十分であり、耐食性の向上の効果が十分には得られない。一方、Tiの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大な Al_3Ti 金属間化合物を形成し易くなり、加工性が低下するため、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、心材2にTiを含有させる場合には、Tiを含有させる効果を得るために、Tiの含有量は、0.05質量%以上0.30質量%以下とする。Tiの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.07質量%以上、より好ましくは0.10質量%以上である。また、粗大な Al_3Ti 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Tiの含有量は0質量%であってもよい。

[0034] (心材の残部: Alおよび不可避免的不純物)

心材2の成分は前記の他に残部がAlおよび不可避免的不純物からなる。なお、不可避免的不純物としては、例えば、Fe、Zn、In、SnおよびNi等が挙げられる。Feは0.30質量%以下（好ましくは0.25質量%以

下)、Znは0.15質量%以下(好ましくは0.10質量%以下)、In、SnおよびNiは、それぞれ0.05質量%以下(好ましくは0.03質量%以下)の含有量であれば、本発明の効果を妨げず、心材2に含有させることが許容される。また、前記したSi、Mg、Zr、TiおよびCrについては、それぞれ下限値を下回って含有する場合は、不可避免の不純物とみなすことができる。

そして、Fe、Zn、In、SnおよびNi等については、前記した所定の含有量を超えなければ、不可避免の不純物として含有される場合だけではなく、積極的に添加される場合であっても、本発明の効果を妨げない。

[0035] 心材2の厚さについては特に規定されるものではないが、強度を向上させる観点から、好ましくはクラッド率50%以上である。

[0036] <ろう材>

本発明の実施形態に係るろう材3は、Al-Si系合金からなる。Al-Si系合金としては、一般的なJIS合金、例えば4343、4045等が挙げられる。ここで、Al-Si系合金とは、Siを含有したAl合金の他に、さらにZnを含有したAl合金も含むものである。すなわち、Al-Si系合金としては、Al-Si系合金、またはAl-Si-Zn系合金が挙げられる。そして、例えば、Si:5質量%以上13質量%以下を含有したAl-Si系合金を使用することができる。

[0037] ろう材3の厚さについては特に規定されるものではないが、接合部におけるろう材量をより適度にする観点から、好ましくは15 μ m以上、好ましくは50 μ m以下である。

[0038] <犠牲材>

本発明の実施形態に係る犠牲材4は、Znを所定量含有し、Mgを所定量未満とし、残部がAlおよび不可避免の不純物からなる。

[0039] また、本発明の実施形態に係る犠牲材4は、Siをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る犠牲材4は、Mnをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る犠牲材4は

、T i、C r、およびZ rからなる群から選択された少なくとも1種以上をさらに所定量含有することが好ましい。

本発明の実施形態に係る犠牲材4を構成する各元素について、以下に説明する。なお、各成分の含有量は、犠牲材4全体についての含有量である。

[0040] (犠牲材のZ n : 2. 0質量%以上12. 0質量%以下)

Z nは、犠牲材4の電位を卑化させることで、心材2との電位差を生じさせることにより、耐食性の向上に寄与する。Z nの含有量が2. 0質量%未満では、心材2との電位差が不足して、耐食性を確保するのが困難になる。一方、Z nの含有量が12. 0質量%を超えると、犠牲材4が早期消耗し、耐食性が低下する。したがって、犠牲材4のZ nの含有量は、2. 0質量%以上12. 0質量%以下とする。Z nの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは2. 5質量%以上、より好ましくは3. 0質量%以上である。また、耐食性の低下をより抑制する観点から、好ましくは11. 0質量%以下、より好ましくは10. 0質量%以下である。

[0041] (犠牲材のM g : 0. 05質量%未満(0質量%を含む))

犠牲材4のM gの含有量が0. 05質量%以上であると、犠牲材4側のろう付性を大きく低下させてしまう。したがって、犠牲材4側のろう付性を確保するために、犠牲材4のM gの含有量は、0. 05質量%未満に規制する。M gの含有量は、犠牲材4側のろう付性の低下をより抑制する観点から、好ましくは0. 04質量%以下、より好ましくは0. 03質量%以下である。なお、下限値については0質量%であることが好ましいが、0質量%とすることは困難なため、0. 005質量%を下限値とすればよい。ただし、0質量%とすることができれば、0質量%とすればよい。

[0042] (犠牲材のS i : 0. 20質量%以上1. 0質量%以下)

S iは、A lおよびM nと共に金属間化合物を形成し、結晶粒の粒内に微細に分布して分散強化に寄与し、ろう付後強度を向上させる。S iの含有量が0. 20質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分となる。一方、S iの含有量が1. 0質量%を超えると、固相線温度が低下し、ろう付時

に犠牲材4が溶融するおそれがある。したがって、犠牲材4にSiを含有させる場合には、Siを含有させる効果を得るために、Siの含有量は、0.20質量%以上1.0質量%以下とする。Siの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.25質量%以上、より好ましくは0.30質量%以上である。また、固相線温度の低下をより抑制する観点から、好ましくは0.90質量%以下、より好ましくは0.80質量%以下である。なお、Siの含有量は0質量%であってもよい。

[0043] (犠牲材のMn: 0.10質量%以上2.0質量%以下)

Mnは、AlおよびSiと共に金属間化合物を形成し、結晶粒の粒内に微細に分布して分散強化に寄与し、ろう付後強度を向上させる。Mnの含有量が0.10質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分である。一方、Mnの含有量が2.0質量%を超えると、鑄造時に粗大な金属間化合物を形成し、加工性が低下するため、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、犠牲材4にMnを含有させる場合には、Mnを含有させる効果を得るために、Mnの含有量は、0.10質量%以上2.0質量%以下とする。Mnの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.20質量%以上、より好ましくは0.30質量%以上である。また、粗大な金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは1.5質量%以下、より好ましくは1.3質量%以下である。なお、Mnの含有量は0質量%であってもよい。

[0044] (犠牲材のTi: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Tiは、Al合金中に層状に分布することによって、腐食形態が層状化し、板厚方向への腐食の進行速度を低減させることができる。そのため、耐食性の向上に寄与する。Tiの含有量が0.01質量%未満では、耐食性向上の効果が十分には得られない。一方、Tiの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大なAl₃Ti金属間化合物を形成し易くなり、加工性が低下するため、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、犠牲材4にTiを含有させる場合には、Tiを含有させる効果を得るために、Tiの含有量

は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Tiの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Ti 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Tiの含有量は0質量%であってもよい。

[0045] (犠牲材のCr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Crは、Alと Al_3Cr 金属間化合物を形成して、分散強化することで、ろう付後の強度向上に寄与する。Crの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分である。一方、Crの含有量が0.30質量%を超えると、粗大な Al_3Cr 金属間化合物を形成して、圧延時に割れが発生しやすくなる。したがって、犠牲材4にCrを含有させる場合には、Crを含有させる効果を得るために、Crの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Crの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Cr 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Crの含有量は0質量%であってもよい。

[0046] (犠牲材のZr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Zrは、Alと Al_3Zr 金属間化合物を形成して、分散強化することで、ろう付後の強度向上に寄与する。Zrの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が十分には得られない。一方、Zrの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大な Al_3Zr 金属間化合物を形成して、加工性が低下し、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、犠牲材4にZrを含有させる場合には、Zrを含有させる効果を得るために、Zrの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Zrの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Zr 金属間化合物

の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Zrの含有量は0質量%であってもよい。

[0047] (犠牲材の残部：Alおよび不可避免的不純物)

犠牲材4の成分は前記の他、残部がAlおよび不可避免的不純物からなる。なお、不可避免的不純物としては、例えば、Fe、In、SnおよびNi等が挙げられる。Feは0.30質量%以下（好ましくは0.25質量%以下）、In、SnおよびNiは、それぞれ0.05質量%以下（好ましくは0.03質量%以下）の含有量であれば、本発明の効果を妨げず、犠牲材4に含有させることが許容される。また、前記したSi、Mn、Ti、CrおよびZrについては、それぞれ下限値を下回って含有する場合は、不可避免的不純物とみなすことができる。また、前記したMgについては、不可避免的不純物として前記した所定量含まれていてもよい。

そして、Fe、In、SnおよびNi等については、前記した所定の含有量を超えなければ、不可避免的不純物として含有される場合だけではなく、積極的に添加される場合であっても、本発明の効果を妨げない。

[0048] 犠牲材4の厚さについては特に規定されるものではないが、犠牲陽極材として内面の耐食性を向上させる観点から、好ましくは15 μm 以上である。また、クラッドにおける圧着性を向上させる観点から、好ましくは50 μm 以下である。

[0049] <中間材>

本発明の実施形態に係る中間材5は、Mgを所定量含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物からなる。

[0050] また、本発明の実施形態に係る中間材5は、Siをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る中間材5は、Mnをさらに所定量含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る中間材5は、Znをさらに所定量未満含有することが好ましい。また、本発明の実施形態に係る中間材5は、Ti、Cr、およびZrからなる群から選択された少

なくとも1種以上をさらに所定量含有することが好ましい。

本発明の実施形態に係る中間材5を構成する各元素について、以下に説明する。なお、各成分の含有量は、中間材5全体についての含有量である。

[0051] (中間材のMg : 0.05質量%以上3.0質量%以下)

Mgは、ろう付時に心材2に拡散して、ろう付後の心材2の強度向上に寄与する。また、心材2がSiを含有する場合は、Siと析出相を形成して析出強化することで、ろう付後強度のさらなる向上に寄与する。Mgの含有量が0.05質量%未満では、ろう付後強度の向上の効果が不十分である。一方、Mgの含有量が3.0質量%を超えると、心材2と中間材5との圧着性が低下するおそれがある。したがって、中間材のMgの含有量は、0.05質量%以上3.0質量%以下とする。Mgの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.20質量%以上、より好ましくは0.40質量%以上である。また、心材2と中間材5との圧着性の低下をより抑制する観点から、好ましくは2.7質量%以下、より好ましくは2.5質量%以下である。

[0052] (中間材のSi : 0.20質量%以上1.0質量%以下)

Siは、Mgと析出相を形成し析出強化することで、ろう付後強度のさらなる向上に寄与する。Siの含有量が0.20質量%未満では、Mgとの析出相の形成によるろう付後強度の向上効果が不十分である。一方、Siの含有量が1.0質量%を超えると、固相線温度が低下し、ろう付時に中間材5が溶融するおそれがある。したがって、中間材5にSiを含有させる場合には、Siを含有させる効果を得るために、Siの含有量は、0.20質量%以上1.0質量%以下とする。Siの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.22質量%以上、より好ましくは0.25質量%以上である。また、固相線温度の低下をより抑制する観点から、好ましくは0.90質量%以下、より好ましくは0.80質量%以下である。なお、Siの含有量は0質量%であってもよい。

[0053] (中間材のMn : 0.10質量%以上2.0質量%以下)

Mnは、固溶体強化により、ろう付後の強度向上に寄与する。Mnの含有量が0.10質量%未満では、ろう付後強度の効果が不十分である。一方、Mnの含有量が2.0質量%を超えると、鑄造時に粗大な金属間化合物を形成し、加工性が低下するため、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、中間材5にMnを含有させる場合には、Mnを含有させる効果を得るために、Mnの含有量は、0.10質量%以上2.0質量%以下とする。Mnの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.20質量%以上、より好ましくは0.30質量%以上である。また、粗大な金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは1.5質量%以下、より好ましくは1.2質量%以下である。なお、Mnの含有量は0質量%であってもよい。

[0054] (中間材のZn: 1.0質量%未満)

Znは、犠牲材側の耐食性を向上させる。しかし、Znの含有量が1.0質量%以上であると、ろう材側の耐食性を低下させてしまう。したがって、中間材5にZnを含有させる場合には、ろう材側の耐食性を確保するために、Znの含有量は、1.0質量%未満に規制する。Znの含有量は、ろう材側の耐食性の低下をより抑制する観点から、好ましくは0.5質量%以下、より好ましくは0.2質量%以下である。なお、下限値については特に規定されるものではなく、Znの含有量は0質量%であってもよい。

[0055] (中間材のTi: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Tiは、Al合金中に層状に分布することによって、腐食形態が層状化し、板厚方向への腐食の進行速度を低減させることができる。そのため、耐食性の向上に寄与する。Tiの含有量が0.01質量%未満では、耐食性向上の効果が十分には得られない。一方、Tiの含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大なAl₃Ti金属間化合物を形成し易くなり、加工性が低下するため、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、中間材5にTiを含有させる場合には、Tiを含有させる効果を得るために、Tiの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Tiの含有量は、前記

効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Ti 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Tiの含有量は0質量%であってもよい。

[0056] (中間材のCr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Crは、Alと Al_3Cr 金属間化合物を形成して、分散強化することで、ろう付後の強度向上に寄与する。Crの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が不十分である。一方、Crの含有量が0.30質量%を超えると、粗大な Al_3Cr 金属間化合物を形成して、圧延時に割れが発生しやすくなる。したがって、中間材5にCrを含有させる場合には、Crを含有させる効果を得るために、Crの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Crの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Cr 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ましくは0.20質量%以下である。なお、Crの含有量は0質量%であってもよい。

[0057] (中間材のZr: 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Zrは、Alと Al_3Zr 金属間化合物を形成して、分散強化することで、ろう付後の強度向上に寄与する。Zrの含有量が0.01質量%未満では、ろう付後強度の向上効果が十分には得られない。一方、Zrの含有量が0.30質量%を超えると、鋳造時に粗大な Al_3Zr 金属間化合物を形成して、加工性が低下し、圧延時に割れが発生し易くなる。したがって、中間材5にZrを含有させる場合には、Zrを含有させる効果を得るために、Zrの含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下とする。Zrの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。また、粗大な Al_3Zr 金属間化合物の生成をより抑制する観点から、好ましくは0.25質量%以下、より好ま

しくは0.20質量%以下である。なお、Zrの含有量は0質量%であってもよい。

[0058] (中間材の残部：Alおよび不可避免の不純物)

中間材5の成分は前記の他、残部がAlおよび不可避免の不純物からなる。なお、不可避免の不純物としては、例えば、Fe、In、SnおよびNi等が挙げられる。Feは0.30質量%以下（好ましくは0.25質量%以下）、In、SnおよびNiは、それぞれ0.05質量%以下（好ましくは0.03質量%以下）の含有量であれば、本発明の効果を妨げず、中間材5に含有させることが許容される。また、前記したSi、Mn、Ti、CrおよびZrについては、それぞれ下限値を下回って含有する場合は、不可避免の不純物とみなすことができる。また、前記したZnについては、不可避免の不純物として前記した所定量含まれていてもよい。

そして、Fe、In、SnおよびNi等については、前記した所定の含有量を超えなければ、不可避免の不純物として含有される場合だけではなく、積極的に添加される場合であっても、本発明の効果を妨げない。

[0059] 中間材5の厚さについては特に規定されるものではないが、強度を向上させる観点から、好ましくは15 μm 以上である。また、クラッドにおける圧着性を向上させる観点から、好ましくは50 μm 以下である。

[0060] <ブレイジングシートの板厚>

ブレイジングシート1の板厚は200 μm 未満である。ブレイジングシート1の板厚が200 μm 未満であることによって、自動車等の熱交換器のさらなる軽量化を可能とすることができる。ブレイジングシート1の板厚は、熱交換器の軽量化の観点から、好ましくは180 μm 以下、より好ましくは170 μm 以下である。また、強度および耐食性の確保の観点から、好ましくは80 μm 以上、より好ましくは90 μm 以上である。

[0061] <ブレイジングシートの製造方法>

本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレイジングシートの材料である心材、犠牲材、中間材およびろう材は、常法によって製造することがで

きる。この心材、犠牲材、中間材およびろう材の製造方法は特に限定されない。例えば、以下の方法によって製造することができる。

前記した組成の心材用アルミニウム合金および中間材用アルミニウム合金を所定の鋳造温度で鋳造した後、得られた鋳塊を必要に応じて面削し、均質化熱処理することで、心材用鋳塊、中間材用鋳塊を製造することができる。また、前記した組成の犠牲材用アルミニウム合金およびろう材用アルミニウム合金を所定の鋳造温度で鋳造した後、得られた鋳塊を必要に応じて面削し、均質化熱処理する。その後、熱間圧延することで、犠牲材用部材およびろう材用部材を製造することができる。

[0062] その後、心材用鋳塊の一側面にろう材用部材を重ね、他の側面に中間材用鋳塊および犠牲材用部材を重ね、熱間圧延を施すことによって、圧着・圧延させて板材とする。そして、当該板材に対して、冷間圧延を施すことで、所定板厚のアルミニウム合金クラッド材を製造し、ブレージングシートとする。当該板材は冷間圧延の途中、または冷間圧延後に必要に応じて焼鈍工程を経てもよい。

[0063] 本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレージングシートおよびその製造方法は、以上説明したとおりであるが、本発明の実施形態を行うにあたり、明示していない条件等については、従来公知のものを適用することができる。前記条件によって得られる効果を奏する限りにおいて、他の条件等は限定されない。

実施例

[0064] 次に、本発明の実施形態を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

[0065] 表1～表4に示す組成の心材用アルミニウム合金、犠牲材用アルミニウム合金、中間材用アルミニウム合金およびろう材用アルミニウム合金を、常法によって、溶解し、鋳造し、均質化熱処理を行い、心材用鋳塊（心材用部材）、犠牲材用鋳塊、中間材用鋳塊（中間材用部材）およびろう材用鋳塊を得た。犠牲材用鋳塊、およびろう材用鋳塊については、それぞれ所定の厚さに熱間圧延して、犠牲材用部材およびろう材用部材を得た。そして、心材用部

材の一面側にろう材用部材、他面側に中間材用部材および犠牲材用部材を、表5、表6に示す種々の組み合わせとなるように重ね合わせ、熱間圧延により圧着して板材とした。その後、冷間圧延を行い、所定の板厚のブレージングシート（試験材No. 1～70）とした。

[0066] なお、表1～表4において、成分を含有しないものは空欄で示し、本発明の実施形態の要件を満たさない数値については、数値に下線を引いて示した。

[0067] [表1]

心材 No.	質量%、残部：Alおよび不可避免的不純物						
	Mn	Cu	Si	Mg	Cr	Zr	Ti
S1	0.50	0.80					
S2	2.00	0.80					
S3	1.35	0.80					
S4	1.35	0.80					
S5	1.35	0.80	0.05				
S6	1.35	0.80	1.50				
S7	1.35	0.80		0.05			0.05
S8	1.35	0.80		0.50	0.05		
S9	1.35	0.80			0.30	0.05	
S10	1.35	0.80				0.30	
S11	1.35	0.80					0.30
S12	1.35	0.80		0.30			0.15
S13	1.35	0.80		0.30		0.15	
S14	1.35	0.80		0.30	0.15		
S15	0.45	0.80					
S16	2.05	0.80					
S17	1.35	0.45					
S18	1.35	1.25					
S19	1.35	0.80	1.55				
S20	1.35	0.80		0.55			
S21	1.35	0.80			0.35		
S22	1.35	0.80				0.35	
S23	1.35	0.80					0.35

[0068] [表2]

ろう材 No.	質量%、残部:Alおよび不可避免の不純物
	Si
R1	10.0
R2	5.0
R3	12.5

[0069] [表3]

犧牲材		質量%、残部:Alおよび不可避免の不純物						
No.		Zn	Mg	Si	Mn	Ti	Cr	Zr
F1		2.00	0.03					
F2		12.00	0.03					
F3		7.00						
F4		4.00		0.20				
F5		4.00		1.00				
F6		4.00			0.10			
F7		4.00			2.00			
F8		4.00				0.30		
F9		4.00					0.30	
F10		4.00						0.30
F11		1.50						
F12		13.00						
F13		4.00	0.10					
F14		4.00		1.10				
F15		4.00			2.10			
F16		4.00				0.35		
F17		4.00					0.35	
F18		4.00						0.35

[0070]

[表4]

中間材 No.	質量%、残部: Alおよび不可避免の不純物						
	Mg	Zn	Si	Mn	Ti	Cr	Zr
C1	1.70	0.90					
C2	1.70	0.50					
C3	0.15	0.30					
C4	3.00						
C5	1.70		0.20				
C6	1.70		1.00				
C7	1.70			0.10			
C8	1.70			2.00			
C9	1.70				0.30		
C10	1.70					0.30	
C11	1.70						0.30
C12	1.70	1.10					
C13	0.03						
C14	3.10						
C15	1.70		1.10				
C16	1.70			2.10			
C17	1.70				0.35		
C18	1.70					0.35	
C19	1.70						0.35

[0071] 前記作製したブレイジングシートについて、ろう付後強度、ろう付性、ろう材側の耐食性および犠牲材側の耐食性の評価を下記に示す方法で行った。

[0072] <ろう付後強度>

供試材を、ドロップ試験方式で、ろう付を模擬した条件で熱処理（露点が -40°C 、酸素濃度が 200 ppm 以下の窒素雰囲気中で、 590°C 以上（最大 600°C ）の温度で3分間加熱）した後に、JIS Z2241:2011に規定のJIS 5号試験片に加工した（各供試材につき3片ずつ作製）

。この試験片を、室温（25℃）で1週間放置した後、JIS Z2241：2011の規定に準じて引張り試験を行い、引張強度を測定し、ろう付後強度とした。3つの試験片のろう付後強度の平均値が200MPa以上のものを最も良好（◎）、180MPa以上のものを良好（○）と評価し、180MPa未満のものを不良（×）と評価した。

[0073] <ろう付性>

図2は、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートのろう材側同士のろう付性を評価するための評価用試験片の断面図である。図3は、本発明の実施形態に係るアルミニウム合金製ブレーシングシートのろう材側と犠牲材側のろう付性を評価するための評価用試験片の断面図である。

供試材から、面寸法が25mm×20mmの試験片を2枚切り出した。これら2枚の試験片をそれぞれ図2に示すように、長手方向の中央が突起し、その際にろう材側表面12が凸側となるように成形した。成形された2枚の試験片10の天辺（長手方向の中央の突起した部分の凸側表面全面）にそれぞれ、非腐食性のフラックスを10（±0.2）g/m²で塗布した。天辺同士を図2に示すように重ね合わせ、ろう付を模擬した熱処理条件（露点が-40℃、酸素濃度が200ppm以下の窒素雰囲気中で、590℃以上（最大600℃）の温度で3分間加熱）でろう付した。ろう付後の試験片を切断して、フィレット14が3mm以上形成している場合を最も良好である（◎）、フィレット14が3mm未満形成している場合をろう付性が良好である（○）と判断した。フィレット14が形成していない場合に、ろう付性が不良である（×）と判断した。なお、ろう付性の評価は、ろう付後強度の評価が良好なものに対してのみ実施した。

[0074] 同様に、供試材から、面寸法が25mm×20mmの試験片を2枚切り出した。2枚の試験片のうちの1枚については、図3の上に示すように、長手方向の中央が突起し、その際にろう材側表面12が凸側となるように成形し、成形された試験片10とした。一方、2枚の試験片のうちの他の1枚につ

いては、図3の下に示すように、長手方向の中央が突起し、その際に犠牲材側表面13が凸側となるように成形し、成形された試験片11とした。成形された2枚の試験片10および11の天辺（長手方向の中央の突起した部分の凸側表面）にそれぞれ、非腐食性のフラックスを $10 (\pm 0.2) \text{ g/m}^2$ で塗布した。天辺同士を図3に示すように重ね合わせ、ろう付を模擬した熱処理条件で上記説明と同様にろう付した。以下、図2についての上記説明と同様に操作して、ろう付性を評価した。

[0075] <ろう材側の耐食性>

供試材を、幅50mm×長さ60mmの大きさに切断して、ろう材面に非腐食性のフラックスを $10 (\pm 0.2) \text{ g/m}^2$ で塗布した。前記フラックス塗布面に、板厚60 μm の3003-1.5Znフィン材をコルゲート加工したものを重ね合わせ、ろう付を模擬した条件で熱処理（露点が -40°C 、酸素濃度が200ppm以下の窒素雰囲気中で、 590°C 以上（最大 600°C ）の温度で3分間加熱）した。その後、犠牲材面をマスキング用シールによって覆い、さらに当該シールをろう材面側に折り返して、ろう材面において四辺から5mmの縁部についてもシールで覆った。この試験片に対してSWAAT試験を500時間行った。試料はフィン材を切除し、ろう材が露出している部分に生じた孔食深さを測定した。孔食深さは光学顕微鏡を用いた焦点深度法により測定した。残存厚さ50%以上のものを最も良好（◎）と評価し、未貫通腐食のものを良好（○）と評価し、貫通腐食が発生したものを不良（×）と評価した。なお、ろう材側の耐食性の評価は、ろう付後強度、ろう付性の評価が全て良好なものに関してのみ実施した。

[0076] <犠牲材側の耐食性>

供試材を、ドロップ試験方式で、ろう付を模擬した条件で熱処理（露点が -40°C 、酸素濃度が200ppm以下の窒素雰囲気中で、 590°C 以上（最大 600°C ）の温度で3分間加熱）した後、幅50mm×長さ60mmの大きさに切断して、評価用の供試材とした。幅60mm×長さ70mmの大きさのマスキング用シールによって、ろう材面の全面をシールで覆い、さら

に当該シールを犠牲材面側に折り返して、犠牲材面において四辺から5 mmの縁部についてもシールで覆った。

この試験片を、 $\text{Na}^+ : 118 \text{ ppm}$ 、 $\text{Cl}^- : 58 \text{ ppm}$ 、 $\text{SO}_4^{2-} : 60 \text{ ppm}$ 、 $\text{Cu}^{2+} : 1 \text{ ppm}$ および $\text{Fe}^{3+} : 30 \text{ ppm}$ を含む試験液に浸漬（ $88^\circ\text{C} \times 8 \text{ 時間}$ ）させ、浸漬した状態で室温まで自然冷却した後、室温状態で16時間保持するというサイクルを90サイクル行う耐食試験を実施した。犠牲材面の腐食状況を観察し、残存厚さ50%以上のものを最も良好（◎）と評価し、未貫通腐食のものを良好（○）と評価し、貫通腐食が発生したものを不良（×）と評価した。なお、犠牲材側の耐食性の評価は、ろう付後強度、ろう付性の評価が全て良好なものに関してのみ実施した。

[0077] これらの試験結果を表5および表6に示した。なお、表5および表6において、犠牲材、中間材を備えないもの、評価不能だったもの、または評価しなかったものは「－」で示し、本発明の実施形態の要件を満たさないものについては、数値等の下線を引いて示した。なお、ろう付性の評価では、ろう材側同士の評価は「ろう材－ろう材」という欄に結果を記載した。また、ろう材側と犠牲材側の評価は「ろう材－犠材」という欄に結果を記載した。

[0078]

[表5]

試験材 No.	ろう材		心材		中間材		縦柱材		根厚 (μm)		ろう付後強度		ろう付性		耐食性	
	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)	(μm)	厚さ(μm)	強度/MPa	種類	ろう材-縦柱材	ろう材-ろう材	ろう材側	縦柱材側
1	R1	20	S1	90	C5	40	F4	20	170	○	180	○	◎	◎	◎	◎
2	R1	20	S2	90	C5	40	F4	20	170	◎	214	◎	◎	◎	◎	◎
3	R1	20	S3	90	C5	40	F4	20	170	○	199	○	◎	◎	◎	◎
4	R1	20	S4	90	C5	40	F4	20	170	○	199	○	◎	◎	○	○
5	R1	20	S5	90	C5	40	F4	20	170	◎	201	◎	◎	◎	◎	◎
6	R1	20	S6	90	C5	40	F4	20	170	◎	255	◎	◎	◎	◎	◎
7	R1	20	S7	90	C5	40	F4	20	170	◎	203	◎	◎	◎	◎	◎
8	R1	20	S8	90	C5	40	F4	20	170	◎	231	◎	○	○	◎	◎
9	R1	20	S9	90	C5	40	F4	20	170	◎	203	◎	◎	◎	◎	◎
10	R1	20	S10	90	C5	40	F4	20	170	◎	201	◎	◎	◎	◎	◎
11	R1	20	S11	90	C5	40	F4	20	170	○	199	○	◎	◎	◎	◎
12	R1	20	S12	90	C5	40	F4	20	170	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎
13	R1	20	S13	90	C5	40	F4	20	170	◎	219	◎	◎	◎	◎	◎
14	R1	20	S14	90	C5	40	F4	20	170	◎	220	◎	◎	◎	◎	◎
15	R1	20	S12	90	C1	40	F4	20	170	◎	217	◎	◎	◎	○	◎
16	R1	20	S12	90	C2	40	F4	20	170	◎	216	◎	◎	◎	◎	◎
17	R1	20	S12	90	C3	40	F4	20	170	○	180	○	◎	◎	◎	◎
18	R1	20	S12	90	C4	40	F4	20	170	◎	246	◎	◎	◎	◎	◎
19	R1	20	S12	90	C8	40	F4	20	170	◎	228	◎	◎	◎	◎	◎
20	R1	20	S12	90	C7	40	F4	20	170	◎	217	◎	◎	◎	◎	◎
21	R1	20	S12	90	C8	40	F4	20	170	◎	228	◎	◎	◎	◎	◎
22	R1	20	S12	90	C9	40	F4	20	170	◎	216	◎	◎	◎	◎	◎
23	R1	20	S12	90	C10	40	F4	20	170	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎
24	R1	20	S12	90	C11	40	F1	20	170	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎
25	R1	20	S12	90	C5	40	F1	20	170	◎	214	◎	◎	◎	○	◎
26	R1	20	S12	90	C5	40	F2	20	170	◎	224	◎	◎	◎	○	◎
27	R1	20	S12	90	C5	40	F3	20	170	◎	219	◎	◎	◎	◎	◎
28	R1	20	S12	90	C5	40	F5	20	170	◎	228	◎	◎	◎	◎	◎
29	R1	20	S12	90	C5	40	F6	20	170	◎	217	◎	◎	◎	◎	◎
30	R1	20	S12	90	C5	40	F7	20	170	◎	228	◎	◎	◎	◎	◎
31	R1	20	S12	90	C5	40	F8	20	170	◎	216	◎	◎	◎	◎	◎
32	R1	20	S12	90	C5	40	F9	20	170	◎	219	◎	◎	◎	◎	◎
33	R1	20	S12	90	C5	40	F10	20	170	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎
34	R2	20	S12	90	C5	40	F4	20	170	◎	223	◎	◎	◎	◎	◎
35	R3	20	S12	90	C5	40	F4	20	170	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎
36	R1	10	S12	110	C5	40	F4	20	180	◎	216	◎	○	◎	◎	◎
37	R1	50	S12	70	C5	40	F4	20	180	◎	214	◎	◎	◎	◎	◎
38	R1	20	S12	120	C5	20	F4	20	180	◎	209	◎	◎	◎	○	◎
39	R1	20	S12	70	C5	50	F4	20	160	◎	224	◎	◎	◎	◎	◎
40	R1	20	S12	90	C5	40	F4	10	180	◎	231	◎	◎	◎	○	◎
41	R1	20	S12	70	C5	40	F4	50	180	○	185	○	◎	◎	◎	◎
42	R1	20	S12	40	C5	20	F4	20	100	◎	225	◎	◎	◎	◎	◎
43	R1	20	S12	115	C5	40	F4	20	195	◎	218	◎	◎	◎	◎	◎

[0079]

[表6]

試験材 No.	ろう材		心材		中間材		犠牲材		板厚 (μm)	ろう付後強度		ろう付性		耐食性	
	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)	No.	厚さ(μm)		評価	強度/MPa	ろう材-犠牲材	ろう材-ろう材	ろう材側	犠牲材側
44	R1	20	S15	90	C5	40	F4	20	170	x	175	-	-	-	-
45	R1	20	S16	90	C5	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
46	R1	20	S17	90	C5	40	F4	20	170	x	170	-	-	-	-
47	R1	20	S18	90	C5	40	F4	20	170	◎	230	◎	◎	x	x
48	R1	20	S19	90	C5	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
49	R1	20	S20	90	C5	40	F4	20	170	◎	231	x	x	-	-
50	R1	20	S21	90	C5	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
51	R1	20	S22	80	C5	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
52	R1	20	S23	90	C5	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
53	R1	20	S12	90	Q12	40	F4	20	170	◎	214	◎	◎	x	○
54	R1	20	S12	90	Q13	40	F4	20	170	x	175	-	-	-	-
55	R1	20	S12	90	Q14	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
56	R1	20	S12	90	Q15	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
57	R1	20	S12	90	Q16	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
58	R1	20	S12	90	Q17	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
59	R1	20	S12	90	Q18	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
60	R1	20	S12	90	Q19	40	F4	20	170	-	-	-	-	-	-
61	R1	20	S12	90	C5	40	F11	20	170	◎	211	◎	◎	◎	x
62	R1	20	S12	90	C5	40	F12	20	170	◎	222	◎	◎	◎	x
63	R1	20	S12	90	C5	40	F13	20	170	◎	214	x	◎	-	-
64	R1	20	S12	90	C5	40	F14	20	170	-	-	-	-	-	-
65	R1	20	S12	90	C5	40	F15	20	170	-	-	-	-	-	-
66	R1	20	S12	90	C5	40	F16	20	170	-	-	-	-	-	-
67	R1	20	S12	90	C5	40	F17	20	170	-	-	-	-	-	-
68	R1	20	S12	90	C5	40	F18	20	170	-	-	-	-	-	-
69	R1	20	S12	110	C5	40	-	0	170	◎	231	x	◎	-	-
70	R1	20	S12	110	-	0	F4	40	170	x	178	-	-	-	-

[0080] 表5および表6に示すように、本発明の実施形態の要件を満足するアルミニウム合金からなる心材（心材No. S1～S14）、ろう材（ろう材No. R1～R3）、犠牲材（犠牲材No. F1～F10）および中間材（中間材No. C1～C11）を用いて製造され、板厚が200 μ m未満を満足する実施例のブレージングシート（試験材No. 1～43）は、ろう付後強度、ろう付性および耐食性において、いずれも優れていた。

[0081] 一方、比較例である試験材No. 44～70は、本発明の実施形態の要件を満たさないため、以下の結果となった。

[0082] 試験材No. 44は心材Mn量が少なく、ろう付後強度の評価が不良となった。

試験材No. 45は心材Mn量が多く、圧延時に割れが発生し、供試材を作製できなかった。

試験材No. 46は心材Cu量が少なく、ろう付後強度の評価が不良となった。

試験材No. 47は心材Cu量が多く、ろう材側および犠牲材側の耐食性の評価が不良となった。

[0083] 試験材No. 48は心材Si量が多く、ろう付時に心材が溶融してしまった。

試験材No. 49は心材Mg量が多く、ろう材側と犠牲材側のろう付性、および、ろう材側同士のろう付性が不十分であった。

試験材No. 50は心材Cr量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材No. 51は心材Zr量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材No. 52は心材Ti量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

[0084] 試験材No. 53は中間材Zn量が多く、ろう材側の耐食性の評価が不良となった。

試験材 N o. 5 4 は中間材 M g 量が少なく、ろう付後強度の評価が不良となった。

試験材 N o. 5 5 は中間材 M g 量が多く、圧着性が低下し、供試材を作製できなかった。

[0085] 試験材 N o. 5 6 は中間材 S i 量が多く、ろう付時に中間材が溶融してしまった。

試験材 N o. 5 7 は中間材 M n 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 N o. 5 8 は中間材 T i 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 N o. 5 9 は中間材 C r 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 N o. 6 0 は中間材 Z r 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

[0086] 試験材 N o. 6 1 は犠牲材 Z n 量が少なく、犠牲材側の耐食性の評価が不良となった。

試験材 N o. 6 2 は犠牲材 Z n 量が多く、犠牲材が早期消耗し、犠牲材側の耐食性の評価が不良となった。

試験材 N o. 6 3 は犠牲材 M g 量が多く、ろう材側と犠牲材側のろう付性が不十分であった。

[0087] 試験材 N o. 6 4 は犠牲材 S i 量が多く、ろう付時に犠牲材が溶融してしまった。

試験材 N o. 6 5 は犠牲材 M n 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 N o. 6 6 は犠牲材 T i 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 N o. 6 7 は犠牲材 C r 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

試験材 No. 68 は犠牲材 Zr 量が多く、圧延時に割れが生じ、供試材を作製できなかった。

[0088] 試験材 No. 69 は犠牲材を設けていないため、ろう材側と犠牲材側のろう付性が不十分であった。

試験材 No. 70 は中間材を設けていないため、ろう付後強度の評価が不良となった。

[0089] なお、本明細書の開示は、以下の態様を含む。

・ 態様 1

心材と、前記心材の一方の面に設けられた Al-Si 系合金からなるろう材と、前記心材の他方の面に設けられた犠牲材と、前記心材と前記犠牲材との間に設けられた中間材と、を備え、

板厚が 200 μ m 未満であり、

前記心材は、Mn : 0.50 質量%以上 2.0 質量%以下、Cu : 0.50 質量%以上 1.20 質量%以下を含有し、残部が Al および不可避免の不純物からなり、

前記犠牲材は、Zn : 2.0 質量%以上 12.0 質量%以下を含有し、Mg : 0.05 質量%未満 (0 質量%を含む) であり、残部が Al および不可避免の不純物からなり、

前記中間材は、Mg : 0.05 質量%以上 3.0 質量%以下を含有し、残部が Al および不可避免の不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金製ブレージングシート。

・ 態様 2

前記心材は、Si : 0.05 質量%以上 1.5 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1 に記載のアルミニウム合金製ブレージングシート。

・ 態様 3

前記心材は、Mg : 0.05 質量%以上 0.50 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1 または態様 2 に記載のアルミニウム合金製ブレ

ーシングシート。

・ 態様 4

前記心材は、Cr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、および Ti : 0.05 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上をさらに含有することを特徴とする態様 1～3 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレーシングシート。

・ 態様 5

前記犠牲材は、Si : 0.20 質量%以上 1.0 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1～4 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレーシングシート。

・ 態様 6

前記犠牲材は、Mn : 0.10 質量%以上 2.0 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1～5 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレーシングシート。

・ 態様 7

前記犠牲材は、Ti : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、Cr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、および Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上をさらに含有することを特徴とする態様 1～6 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレーシングシート。

・ 態様 8

前記中間材は、Si : 0.20 質量%以上 1.0 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1～7 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレーシングシート。

・ 態様 9

前記中間材は、Mn : 0.10 質量%以上 2.0 質量%以下をさらに含有することを特徴とする態様 1～8 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブ

レージングシート。

・ 態様 10

前記中間材は、Zn : 1.0 質量%未満をさらに含有することを特徴とする態様 1 ~ 9 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレージングシート。

・ 態様 11

前記中間材は、Ti : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、Cr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、および Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上をさらに含有することを特徴とする態様 1 ~ 10 のいずれかに記載のアルミニウム合金製ブレージングシート。

[0090] 本出願は、出願日が 2016 年 3 月 31 日である日本国特許出願、特願第 2016-072158 号を基礎出願とする優先権主張を伴う。特願第 2016-072158 号は参照することにより本明細書に取り込まれる。

符号の説明

- [0091]
- | | |
|-------|-------------------------------|
| 1 | アルミニウム合金製ブレージングシート（ブレージングシート） |
| 2 | 心材 |
| 3 | ろう材 |
| 4 | 犠牲材 |
| 5 | 中間材 |
| 10、11 | 成形された試験片 |
| 12 | ろう材側表面 |
| 13 | 犠牲材側表面 |
| 14 | フィレット |

請求の範囲

[請求項1]

心材と、前記心材の一方の面に設けられたA l - S i系合金からなるろう材と、前記心材の他方の面に設けられた犠牲材と、前記心材と前記犠牲材との間に設けられた中間材と、を備え、

板厚が200 μ m未満であり、

前記心材は、Mn : 0.50質量%以上2.0質量%以下、Cu : 0.50質量%以上1.20質量%以下を含有し、残部がA l および不可避的不純物からなり、

前記犠牲材は、Zn : 2.0質量%以上12.0質量%以下を含有し、Mg : 0.05質量%未満(0質量%を含む)であり、残部がA l および不可避的不純物からなり、

前記中間材は、Mg : 0.05質量%以上3.0質量%以下を含有し、残部がA l および不可避的不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金製ブレージングシート。

[請求項2]

前記心材は、以下の(a)～(c)のいずれか1つ以上をさらに含有することを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金製ブレージングシート。

(a) S i : 0.05質量%以上1.5質量%以下

(b) M g : 0.05質量%以上0.50質量%以下

(c) C r : 0.01質量%以上0.30質量%以下、Z r : 0.01質量%以上0.30質量%以下、およびT i : 0.05質量%以上0.30質量%以下からなる群から選択された少なくとも1種以上

[請求項3]

前記犠牲材は、以下の(d)～(f)のいずれか1つ以上をさらに含有することを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金製ブレージングシート。

(d) S i : 0.20質量%以上1.0質量%以下

(e) M n : 0.10質量%以上2.0質量%以下

(f) T i : 0.01質量%以上0.30質量%以下、C r : 0.0

1 質量%以上 0.30 質量%以下、および Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上

[請求項4]

前記犠牲材は、以下の (d) ~ (f) のいずれか 1 つ以上をさらに含有することを特徴とする請求項 2 に記載のアルミニウム合金製ブレイジングシート。

(d) Si : 0.20 質量%以上 1.0 質量%以下

(e) Mn : 0.10 質量%以上 2.0 質量%以下

(f) Ti : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、Cr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、および Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上

[請求項5]

前記中間材は、以下の (g) ~ (j) のいずれか 1 つ以上をさらに含有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム合金製ブレイジングシート。

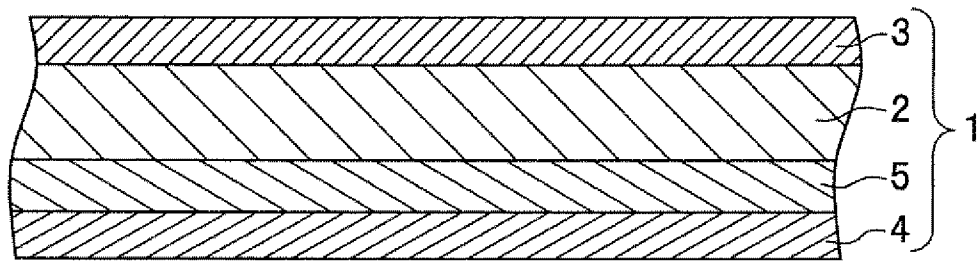
(g) Si : 0.20 質量%以上 1.0 質量%以下

(h) Mn : 0.10 質量%以上 2.0 質量%以下

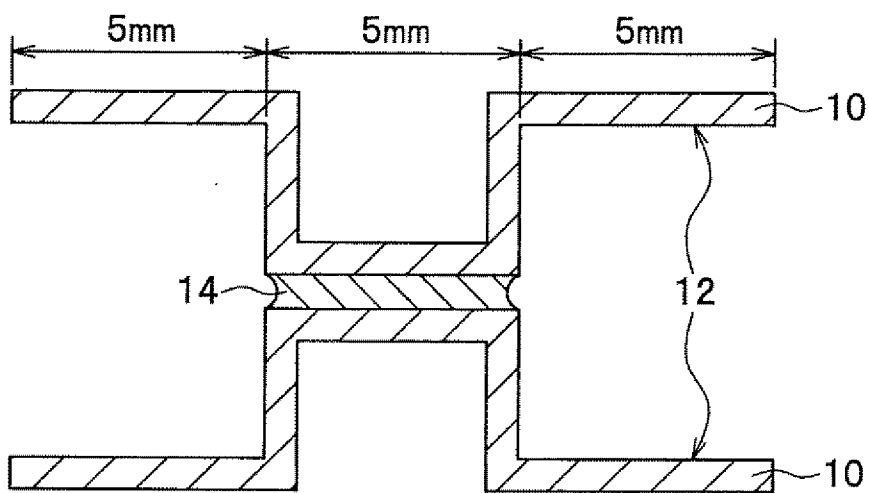
(i) Zn : 1.0 質量%未満

(j) Ti : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、Cr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下、および Zr : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下からなる群から選択された少なくとも 1 種以上

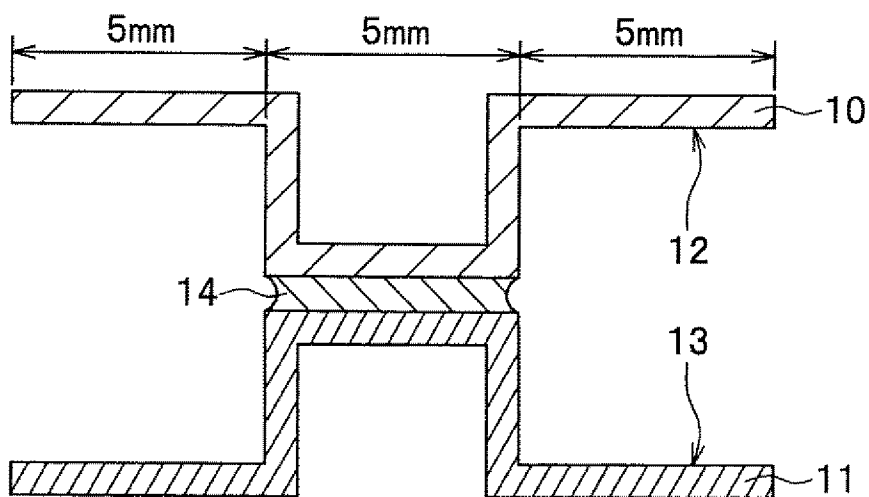
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C21/00(2006.01)i, B23K35/22(2006.01)i, F28F19/06(2006.01)i, F28F21/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C21/00-21/18, B23K35/00-35/40, F28F19/06, F28F21/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-59291 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 February 2002 (26.02.2002), & US 2002/0037426 A1	1-5
A	JP 6-212329 A (Furukawa Aluminum Co., Ltd.), 02 August 1994 (02.08.1994), (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 May 2017 (19.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C22C21/00(2006.01)i, B23K35/22(2006.01)i, F28F19/06(2006.01)i, F28F21/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C22C21/00-21/18, B23K35/00-35/40, F28F19/06, F28F21/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-59291 A (古河電気工業株式会社) 2002.02.26 & US 2002/0037426 A1	1-5
A	JP 6-212329 A (古河アルミニウム工業株式会社) 1994.08.02 (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

相澤 啓祐

4 K

4037

電話番号 03-3581-1101 内線 3435